

Capítulo XXX

Control biológico de plagas en pastos y forrajes tropicales

Larry León

En los pastos y forrajes tropicales, el área de las afectaciones fitosanitarias resulta estar poco atendida y si alguna vez se presentan problemas en los potreros, se recurre a casas comerciales con el fin de “erradicar” las denominadas “plagas”. Teniendo en cuenta que a nivel mundial se realizan esfuerzos para incluir la ganadería en lo que realmente es sustentable, es necesario desde el punto de vista ecológico, tomar en consideración los pastizales y las fuentes de forraje suplementario como maíz o sorgo. En la actualidad, existen diferentes técnicas para el control de estos insectos que ejercen su hábito alimentario o de crecimiento en la principal fuente de alimento de que dispone el ganado, y que al superar los umbrales económicos pueden generar importantes pérdidas económicas para el ganadero.

A diferencia de otros sistemas de producción agrícola donde comúnmente las plagas limitan severamente los rendimientos y la calidad de los productos, en los pastos su importancia dependerá de la plaga, zona del país, del tipo o sistema de explotación, la especie de pasto y principalmente de las condiciones ambientales del suelo y de la precipitación.

El rendimiento de los pastos se basa en los métodos de Control en el Manejo Integrado de Plagas, teniendo como concepto el emitido por el panel de expertos de la FAO (1967) al señalar que “es un sistema de manipulación de plagas que en el contexto del ambiente relacionado y la dinámica de población de la especie dañina, utiliza todas las técnicas y métodos apropiados de la manera más compatible posible y mantiene la población de la plaga a niveles inferiores a los que causarían daño económico”. Además, cumpliría el artículo n° 48 de la Ley de Salud Agrícola Integral fomentando la Agroecología como “una Ciencia cuyos principios están basados en los conocimientos ancestrales de respeto, conservación y preservación de todos los componentes naturales de agroecosistemas sustentables a cualquier escala o dimensión”.

A continuación se describen los insectos causantes de afectaciones fitosanitarias de mayor importancia en el agroecosistema pastizal a nivel nacional, así como sus métodos de control. Debe recordarse que para ser consideradas como “plagas” es impor-

tante cuantificar el daño que ejercen sobre el pastizal para evitar la aplicación de controles innecesarios que acarrearán daños ambientales y pérdidas económicas para el productor.

CANDELILLA (*Aeneolamia* sp.)

La candelilla o salivita, salivazo, etc, incluye varias especies o subespecies que atacan un sin número de plantas cultivadas, como la caña de azúcar, arroz, maíz, sorgo, y numerosas especies de pastos naturales o mejorados. Es la plaga de mayor importancia para los pastos y forrajes en América tropical desde los Estados Unidos hasta Argentina (Valbuena, 2005). En Venezuela se reconocen 4 especies de importancia las cuales se describen en el Cuadro 1.

Cuadro 1
Descripción de las 4 especies de *Aeneolamia* presentes en Venezuela

Nombre Común	Nombre Científico	Descripción	Ilustración
Candelilla de bandas amarillas	<i>Aeneolamia flavilatera</i>	Los adultos son de color pardo con bandas amarillas en el borde anterior de las alas. Reviste mayor importancia en el oriente del país.	
Candelilla rayada de los pastos	<i>Aeneolamia. reducta</i>	Las de menor tamaño y los adultos son de color pardo o negro, con dos bandas oblicuas de color amarillo o anaranjado en cada ala, formando una V. Es la más común en los pastos atacados por esta plaga en la Cuenca del lago como son el barrera, tanner y survenola	
Candelilla manchada de los potreros	<i>Aeneolamia lepidior</i>	De adultos color negro o pardo y dos bandas semicirculares formadas por pequeñas manchas circulares anaranjadas o rojizas. Es de mayor incidencia en el occidente del país, particularmente en los Estados Trujillo y Zulia	
Candelilla de la caña de azúcar	<i>Aeneolamia varia</i>	Adultos: de color negro o pardo y dos bandas transversales amarillas o anaranjadas. Es la de más amplia distribución en el país, con un gran número de subespecies o variantes descritas.	

El ciclo de vida es semejante en todas las especies. Las hembras ponen huevos alargados y de color blanco en el suelo, cerca de los tallos y en las grietas y raíces superficiales. Si la humedad es favorable, nacen las ninfas a los pocos días (5-15), y si la humedad es baja pueden permanecer en reposo por varios meses, gracias a una característica denominada quiescencia de desarrollo, por lo que pueden entrar en diapausa y así sobrevivir a condiciones desfavorables (Soteldo & Carmona, 2005). Las ninfas de color blanco-crema, buscan un sitio para alimentarse y de inmediato se cubren con una espuma o saliva de color blanquecino. Se alimentan de la savia de las plantas, localizándose en el cuello o en las raíces superficiales. Al cabo de 30 a 35 días se transforman en adultos de unos 5-9 mm. Este ciclo de vida completo dura 2 meses, sucediéndose 3 ó 4 generaciones por año, en condiciones normales de precipitación. En zonas de alta pluviosidad se reproducen todo el año, produciendo entre 5 y 6 generaciones (Cermeli, 2005).

El daño que causan tanto las ninfas como los adultos sucede al alimentarse de la savia, la cual chupan, a la vez que inyectan toxinas con la saliva, en particular adultos. Pueden observarse en los potreros manchas localizadas de plantas de color amarillento, provocadas por las ninfas de la primera generación. Cuando se transforman en adultos se alimentan de las hojas. En estas hojas, inicialmente se aprecian manchas irregulares de color rojizo o pardo que se extienden paralelamente a la nervadura central, hasta secarlas (Valbuena, 2006).

Es importante resaltar que las afectaciones con candelilla son más frecuentes en periodos lluviosos, razón por la cual, las poblaciones de este insecto decrecen en los periodos secos (Valbuena, 2010). Esta información resulta importante para realizar un control oportuno y prevenir su diseminación en el pastizal.

Control de la plaga

Las medidas culturales, sincronizadas con el conocimiento de la biología de la plaga en las regiones afectadas, son las más efectivas y económicas para el control de este insecto. Una medida que puede ser incluida dentro de esta categoría y más aún, cuando se desean establecer potreros en zonas endémicas es la resistencia varietal, que consiste en utilizar especies o cultivares tolerantes al insecto. Pastos como la Guinea (*Panicum máximum*), Humidícola (*Brachiaria humidicola*), Pasto Llanero (*Brachiaria dictyoneura*), y algunos cultivares de *Brachiaria brizantha*, presentan buena resistencia a los ataques de la candelilla, y de pastos menos resistentes como el barrera (*Brachiaria decumbens*), Pasto Congo (*Brachiaria ruziziensis*), Tanner (*Brachiaria arrecta*) y la pangola (*Digitaria decumbens*) (Espinosa-Morillo, 2013).

Al presentarse en potreros establecidos, las medidas consisten en exponer las ninfas y adultos a los rayos solares, a los cuales son muy susceptibles, ya que se modifica el ambiente donde se desarrollan. Para ello, se someten los potreros al sobrepastoreo, generando una defoliación intensa en el pastizal para combatir las primeras etapas de desarrollo del insecto (Cermeli, 2005).

Control biológico

Se ha establecido que el uso de hongos entomopatógenos para el control del complejo *Aeneolamia* es una alternativa viable de control, debido a que su uso median-

te la aplicación del patógeno afectaría las primeras ninfas o adultos, en donde los insectos infectados y muertos por el hongo *Metarhizium anisopliae* serían el inóculo primario de diseminación de las esporas del hongo. Esto permitiría que las ninfas en su trayecto de búsqueda o cambio de sitio de alimentación se expongan al hongo, en donde su espuma crea un ambiente favorable para su desarrollo (García, 2009).

Modo de acción de los hongos entomopatógenos. Actúan por contacto cuando el hongo es capaz de penetrar dentro del insecto e invadirlo, provocando la muerte por micosis en presencia de humedad. Lo infectan por contacto y adhesión de las esporas a partes de su cuerpo (partes bucales, membranas intersegmentales o espiráculos, entre otros). Inician su proceso infectivo y asociación patógeno-hospedero formando los túbulos germinales y a veces el apresorio (que sirve para el anclaje de la espóra), con los cuales ejerce una presión hacia el interior del insecto facilitando la invasión del hongo. En síntesis, el mecanismo de acción se divide en tres fases: adhesión y germinación de la espóra a la cutícula del insecto; penetración en el hemocele y desarrollo del hongo. Este proceso generalmente resulta en la muerte del insecto (Motta-Delgado & Murcia-Ordoñez, 2011).

Modo de preparación y dosis. El producto a base de esporas puras del hongo se usa en dosis de 40 a 120 g/ha, se agregan 40 g de esporas en 200 litros de agua y se agita para homogeneizar. Se debe preparar únicamente el producto que se necesita aplicar y, no debe quedar mezcla preparada de un día para otro.

Puede crear altas epizootias en presencia de humedad y temperatura adecuadas, por lo que hace de este patógeno un medio muy eficaz para el control fitosanitario de plagas. No deben mezclarse con productos químicos, y cuando sea necesaria la aplicación de un fungicida se deberá esperar de 3 a 8 días antes de aplicar el biopreparado.

Recomendaciones para la utilización de hongos entomopatógenos. Para su aplicación es necesario que la humedad del suelo sea alta; el suelo deberá estar libre de malas hierbas. Las aspersiones se realizarán después de las 5.30 pm. Utilizar la solución antes de pasadas 4 horas después de su preparación, para evitar la germinación de los conidios y la pérdida de su efectividad. Si llueve antes de las 12 horas de haberse realizado la aplicación, deberá repetirse el tratamiento.

CHINCHE DE LOS PASTOS (*Blissus* sp.)

Este insecto conocido como el chinche de la Pangola, ataca de preferencia a cultivos del género *Digitaria* como la misma pangola, swazi y survenola, aunque ataca otras especies de pastos como Tanner, Estrella, Pará y Brizantha, en orden de menos a mediana tolerancia. Prefiere suelos sueltos o arenosos, de buen drenaje, con baja densidad de plantas y que permitan la penetración de los rayos solares.

Los adultos colocan los huevos cilíndricos debajo de la superficie del suelo, cerca de las raíces y cuello de las plantas. Entre 10 y 15 días emergen las ninfas, inicialmente de color rojo con una banda clara en el tórax. A medida que se desarrollan se vuelven de color oscuro, siendo la última muda de color marrón oscuro con una banda clara en el dorso del abdomen. Entre los 30 y 40 días se transforman en adultos de 4 a 5 cm de largo, cuerpo de color negro y alas blancas, con dos manchas negras en forma de X.

Tanto las ninfas como los adultos chupan la savia en la base de los tallos y raíces, lo que causa marchitez, amarillamiento y muerte de las plantas. El daño en los potreros generalmente se presenta en forma de manchas o parchos, en las zonas altas o arenosas y con mayor intensidad en los meses de verano (Mateus, 2005). Presenta tonalidades púrpuras de las hojas más viejas, semejantes a deficiencias severas de fósforo y escaso desarrollo de las plantas, hasta llegar a la muerte de las gramíneas afectadas (Vergara-Ruiz, 1996).

Control de la plaga

Para el control de esta plaga, se recomiendan medidas de tipo preventivo, como mantener una adecuada rotación de potreros y un buen manejo del pastoreo, principalmente en las épocas de menor precipitación. Las especies más susceptibles a esta plaga son Pangola, survenola, swazi y Tanner; de tolerancia moderada, los pastos barrera y brizanta, mientras que entre las más tolerantes se incluyen *Brachiaria humidicola* y *dictyoneura* (Cermeli, 2005). De igual forma se recomienda el control biológico con el hongo entomopatógeno *Metarhizium anisopliae* para disminuir las poblaciones del insecto en campo y las combinaciones con otro hongo entomopatógeno como *Beauveria bassian* que ha demostrado efectividad (Espinoza, 2002).

GUSANO MEDIDOR DE LOS PASTOS (*Mocis repanda* & *Mocis latipes*)

El daño causado por las larvas y las épocas de aparición del gusano medidor de los pastos consiste en la pérdida de área foliar de la planta afectando su tasa fotosintética, generando un estrés y disminuyendo su productividad.

Las hembras puede colocar hasta 150 a 400 huevos durante su vida, poniendo los huevos en masas de 40 a 60 en la cara inferior de las hojas, cerca de la nervadura central (Vergara, 2005). A los cinco días emergen las pequeñas larvas de color amarillento y cabeza negra, las cuales raspan inicialmente la superficie de las hojas, hasta que crecen lo suficiente y comienzan a trozarlas desde los bordes. Las larvas del medidor se diferencian del barredor por la forma de caminar, estirando y encogiendo los extremos y arqueando la parte media, como si estuvieran midiendo. En los ataques iniciales las larvas son de color amarillento con estrías longitudinales de color negro, anaranjado o gris, incluyendo la cabeza. Al cabo de unos 20 días completan su ciclo y pupan sobre la misma planta, enrollando las hojas alrededor del cuerpo, a diferencia del barredor que lo hace en el suelo. Al cabo de 5 a 10 días emergen los adultos, de color pardo o marrón con bandas transversales oscuras y punto negro en la base de las alas anteriores (Cermeli, 2005).

Control de la plaga

Se ha observado que existen algunas especies de pastos más susceptibles al ataque, como la Estrella y el Tanner, mientras que hay otros pastos como la Brizanta que son menos afectados; esto probablemente sea debido a la barrera física de alta pubescencia que presenta este pasto principalmente a nivel de tallos. Es recomendable ajustar las cargas animales para evitar el enmalezamiento de los potreros, ya que es más fácil para estas y otras plagas utilizar estos medios como mecanismos de propagación y

desplazamiento. No obstante, la biodiversidad del pastizal es fundamental para el crecimiento de insectos benéficos que sirven de entes controladores de las plagas (Espinoza, 2002).

BACILLUS THURINGIENSIS

Es la bacteria entomopatógena más utilizada, invisible al ser humano, siendo capaz de causar enfermedades en los insectos plagas. Existe de forma natural y puede ser seleccionada como cepa o cultivo con acción de insecticida biológico sobre la mayoría de las larvas de los lepidópteros (mariposas) y algunas cepas sobre insectos como coleópteros (escarabajos) o dípteros (moscas) (Carmona, 2002).

El mecanismo de acción de la bacteria es el siguiente: cuando el sustrato comienza a agotarse, las bacterias esporulan como mecanismo de resistencia ambiental. Durante la esporulación, el citoplasma de la bacteria se concentra y retrae para formar la espora y libera las endotoxinas, las cuales cristalizan formando un cuerpo paraesporico de naturaleza proteica, todo dentro de la pared celular constituyendo el esporangio. La infección se inicia cuando la bacteria esporulada o esporangio penetra vía oral en el tracto digestivo, mientras el insecto se alimenta. Dentro del intestino medio del insecto, el jugo gástrico alcalino disuelve el cristal proteico y las moléculas de la endotoxina se acoplan a receptores en las micro vellosidades del epitelio intestinal; lacera la pared del órgano y abre canales de paso para la penetración de la espora a la cavidad del cuerpo, donde la espora germina y las bacterias se multiplican produciendo una septicemia. Mientras eso sucede, la filtración del jugo gástrico alcalino a la cavidad del cuerpo, paraliza la musculatura que mueve al intestino medio, por lo que el insecto deja de consumir alimento y finalmente muere (Geraud-Pouey & Chirinos, 2011).

Modo de preparación

El producto sólido se mezcla con agua, para lo cual se agrega 500 g del biopreparedo en 10 L de agua y se lava bien para desprender las esporas, luego se cuele a través de una tela o gasa para evitar que las boquillas de los equipos de aspersión se tapen. El colado se agrega en una pipa completando los 200 L con agua, removiendo bien para homogenizar la preparación. La dosis recomendada es de 1 a 2 kg en 400 L de agua/ha.

Para un control efectivo, es posible realizar combinaciones de métodos en los cuales se mezclen la utilización de bacterias entomopatógenas con herramientas del control biológico clásico como el uso de biocontroladores, enemigos naturales que al ser liberados en campo tienen como meta disminuir las poblaciones de los insectos plaga (Van Driesche *et al.*, 2007).

TRICHOGRAMMA SPP

Es una avispa pequeña de 0,3 a 1,0 mm, parasitoide de huevos de lepidópteros puestos de forma aislada, la cual es usada para la regulación de poblaciones en los cultivos de la caña de azúcar, maíz, yuca, lechosa y pastos, entre otros (Nicholls-Estrada, 2008). Para pastizales, se recomienda la liberación de 5000 a 30000 individuos. La hembra introduce el ovipositor en los huevos de la plaga, depositando sus huevecillos

de los que eclosionan pequeñas larvas que se alimentan del contenido de este, impidiendo el nacimiento de las larvas de los lepidópteros.

La dosis empleada en el campo es de 10 a 50 mil avispidas/ha. Para una correcta utilización de *Trichogramma* sp. se recomienda:

- Liberar los parasitoides emergidos o próximo a ello, tratando de realizar una uniforme distribución del mismo en el terreno.
- Realizar las liberaciones después de las 5:30 pm para protegerlos de la acción directa del sol y evitar altas temperaturas (superior a 30°C).
- No exponer los huevos parasitados al alcance de las hormigas.
- No liberar si es inminente que se produzcan precipitaciones.
- No deben realizarse liberaciones después de cualquier tratamiento con insecticidas químicos (esperar de 3 a 4 días).

CONCLUSIONES

En la actualidad resulta imprescindible un manejo adecuado de los pastos y forrajes como fuente primaria de alimentos para el rebaño. El manejo incluye la búsqueda de sistemas que permitan alcanzar nuevos niveles de sustentabilidad y compatibilidad con el medio ambiente en el que se desarrolla, recurriendo cada vez menos a productos químicos, los cuales son valorados como última opción en caso de que fallen todas las otras alternativas como control cultural, control biológico y manejo etológico. A nivel mundial, el empleo de bacterias y hongos entomopatógenos se mantiene en crecimiento a medida que se sigue evaluando la patogenicidad de nuevas cepas para satisfacer las necesidades de control de otros insectos plaga. De esa forma, se podrá ampliar el abanico de posibilidades para el productor, a pesar de que los esfuerzos a nivel nacional por la implementación de este tipo de tecnología se muestra aún incipiente y se maneja a pequeña escala. Por ello, es necesario que se multiplique la información y se incremente la investigación en esta estrategia de trabajo, cuyos resultados positivos avalan su empleo y surgen como una alternativa económicamente rentable, que disminuiría el impacto ambiental de la ganadería.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado R, Díaz A, Pérez A, Tobías A. 1987. La Candelilla de los pastos. FONAIAP DIVULGA (23): 7.
- Carmona A. 2002. Aislamiento y caracterización parcial de una cepa de *Bacillus thuringiensis* tóxica a *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). Bioagro 14 (1): 3-10.
- Cermeli M. 2005. Plagas en Pastos. FUSAGRI, Pastos. Zulia, Venezuela: Ediciones Astro Data S.A. pp 72-79.
- Espinoza F. 2002. Control integrado de plagas de importancia económica en pasturas tropicales. XI Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal. Valera, Trujillo, Venezuela pp. 1-8.
- Espinoza-Morillo, F. 2013. Control y manejo integrado de plagas que atacan el follaje de los pastos de Venezuela. Cuadernos Científicos GIRARZ 13. Perozo Bravo A (ed). Fundación Girarz. Ediciones Astro Data S.A. Maracaibo, Venezuela pp. 135-142.

FAO.1967. Informe de la Primera Reunión del Cuadro de Expertos de la FAO en la Lucha Integrada contra Plagas. Roma, Italia: FAO.

García D. 2009. Manejo del salivazo *Aeneolamia varia* (Hemiptera: Cercopidae) de la caña de azúcar a través de métodos biológicos de control: utilización de hongos entomopatógenos para el control del salivazo *Aeneolamia varia* (Hemiptera: Cercopidae). Colombia: CENICANA. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.

Geraud-Pouey F, Chirinos DT. 2011. Control biológico en la agricultura. Reflexiones sobre su uso en Venezuela. XXII Congreso Venezolano de Fitopatología. Venezuela pp. 1-17.

Soteldo G, Carmona S. 2005. Manejo Integrado del Salivazo con énfasis en Resistencia varietal. Manejo integrado del salivazo de los pastos. CIAT. Disponible en <http://ciatlibrary.ciat.cgiar.org:8080/jsui/handle/123456789/2310>. Revisado el 03/04/2012.

Mateus, H. 2005. Manejo integral de plagas y enfermedades en explotaciones ganaderas. Colombia. Boletín Divulgativo Carta FEDEGAN. 39 pp.

Motta-Delgado PA, Murcia-Ordoñez B. 2011. Hongos entomopatógenos como alternativa para el control biológico de plagas. Ambiente & Agua - An Interdisciplinary J Applied Sci 6 (2): 77-90.

Nicholls-Estrada C. 2008. Control biológico un enfoque agroecológico. Editorial Universidad de Antioquia. 282 pp.

Valbuena N. 2005. Control cultural y biológico de la candelilla (*Aeneolamia* spp.). IX Seminario de Pastos y Forrajes. Táchira. Venezuela pp 195-207.

Valbuena N. 2006. Dinámica de la candelilla (*Aeneolamia* spp.) en tres especies de gramíneas forrajeras. Rev. Unell. Cienc. Tec. 24: 93-98.

Valbuena N. 2010. Dinámica y fenología de *Aeneolamia* spp en dos especies forrajeras. Rev. Unellez Cienc. Tec. 1 (1): 20-24.

Van Driesche RG, Hoddle MS, Center TD. 2007. Control de plagas y malezas por enemigos naturales. Forest Health Technology Team. Massachusetts, USA. 765 pp.

Vergara R. 2000. Propuesta para un manejo integrado de plagas en pastos tropicales. Colombia. http://www.bioproteccionsas.com/images/noticias/re/PROP_MIPPASTURAS_vergara.pdf. Revisado el 03/04/2012.

Vergara-Ruiz R.1996. Principales Insectos-plagas en pasturas tropicales: aspectos sobre bioecología y manejo. Pasturas Tropicales. Corpoica pp. 173-181.